

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-202548

(43)Date of publication of application : 25.07.2000

(51)Int.Cl.

B21D 37/20
B21D 37/01
B22F 5/00
B22F 7/04
B23K 20/00
B32B 15/01
C22C 19/00
C22C 38/00
C22C 38/48
C22C 38/52
C22C 38/58

(21)Application number : 11-010797

(71)Applicant : SANYO SPECIAL STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 19.01.1999

(72)Inventor : TATE YUKIO

TSUJII NOBUHIRO

OI SHIGEHIRO

UMANO NORIYUKI

(54) CLAD METALLIC MOLD FOR HOT PRESSING AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the high temp. softening resistance and the wear resistance of a metallic mold and to enable use as HIP(hot isostatic pressing) state by using a cobalt base alloy or a nickel base alloy excellent in high temp. softening resistance and wear resistance on an engraving surface material of the metallic mold and specifying the component composition of a tool steel as the base material.

SOLUTION: The portion for mold engraving surface of the metallic mold is made of Co base alloy or Ni base alloy and a melting or powder-made hot tool steel composed, by wt.%, of 0.1-0.55 C, ≤ 1.2 Si, 0.3-2.0 Mn, 0.3-2.0 Ni, 1.0-4.0 Cr and 0.2-3.0 Mo and/or 0.4-6.0 W (0.2-3.0 1/2 W+Mo) and further, 0.05-0.7 V and/or 0.01-0.15 Nb, and if necessary, 0.2-3.0 Co and the balance Fe, is used as the metallic mold base material, and the mold engraving surface material and the base material are clad with the HIP treatment. The metallic mold is improved in service life and has good machinability as the HIP finished state as it is.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The part used as the die face of metal mold is used as a cobalt base alloy or a nickel radical alloy. By weight % C:0.1 - 0.55%, less than [Si:1.2%], Mn:0.3-2.0%, nickel: 0.3-2.0%, Cr:1.0-4.0% and Mo:0.2-3.0%, and W:0.4 - 6.0% of one sort, or two sorts or more (Mo and W) 1/2 W+Mo:0.2-3.0% is contained. Further V:0.05 - 0.7%, Contain one Nb:0.01-0.15% sort or two sorts or more, and ingot which consists of the remainder Fe and an unescapable impurity, or tool steel between the heat made from powder is used as a metal mold base material. Clad metal mold for hot pressing characterized by clad-izing these engraving facing and a base material by HIP (hot isotropic press), and using it in the condition [having carried out HIP processing].

[Claim 2] The part used as the die face of metal mold is used as a cobalt base alloy or a nickel radical alloy. By weight % C:0.1 - 0.55%, less than [Si:1.2%], Mn:0.3-2.0%, nickel: 0.3-2.0%, Cr:1.0-4.0% and Mo:0.2-3.0%, and W:0.4 - 6.0% of one sort, or two sorts or more (Mo and W) 1/2 W+Mo:0.2-3.0% is contained. Further One sort or two sorts or more (V:0.05 - 0.7%, and Nb:0.01-0.15%), Contain Co:0.2-3.0% and ingot which consists of the remainder Fe and an unescapable impurity, or tool steel between the heat made from powder is used as a metal mold base material. Clad metal mold for hot pressing characterized by using this in the condition [that clad-ize a engraving facing and a base material by HIP (hot isotropic press), and they have carried out HIP processing].

[Claim 3] It is the manufacture approach of the clad metal mold for hot pressing which a engraving facing carries out to the surface part of metal mold, i.e., the part in which damage by wear is equivalent to an intense part, and is characterized by designing the thickness of a engraving facing so that the interior, i.e., the crevice of metal mold, may serve as a base material part from it in case the clad of a engraving facing and a base material according to claim 1 or 2 is carried out.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the clad metal mold for hot pressing which aimed at improvement in a die service life, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to raise the life of the metal mold for hot pressing conventionally, the quality-of-the-material improvement of the elevated-temperature-proof softening resistance, the wear-resistant improvement, etc. in the tool steel for metal mold for hot pressing is made. Although the life of metal mold is improving about 50% by max 10 to 20% by such improvement, however since in the tool steel used for the metal mold for hot pressing the front face carries out a temperature up to the elevated temperature which is 600-650 degrees C by contact to a non-forging (billet) and the damage on wear by heating softening etc. arises, the actual condition cannot expect the fast improvement in a life.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the metal mold which carried out build-up welding of the building-up material excellent in elevated-temperature-proof softening resistance and abrasion resistance is developed as shown in JP,6-23448,A in order to control the metal mold wear mentioned above for example, since it is easy to produce a weld flaw, and build-up welding will tend to produce weld cracking if the multilayer peak is carried out, it may necessarily raise a die service life with the metal mold which carried out build-up welding. Moreover, diffused junction of a nickel radical or the cobalt base alloy is carried out by HIP on the surface of tool steel, metal mold is presented by making a nickel radical or a cobalt base alloy into a die face, and it is indicated to the tool steel mentioned as the example that SKT4, SKD61, SKD62, or the amelioration material of those of JIS is used as shown in JP,5-269538,A.

[0004] However, since Cr content is high at SKD61 and SKD62, hardenability cannot be good, cannot serve as hardness of 45 or more HRCs in annealing by HIP processing, and cannot use it in the condition [that workability continues being HIP processing bad]. In this example, hardening temper has been performed, and in order to require reheat processing, it is actually inferior to economical efficiency. Using the cobalt base alloy or nickel radical alloy which was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, and was excellent in elevated-temperature-proof softening resistance and abrasion resistance at the engraving facing, as [HIP], so that use in the condition may be possible designing the component of the tool steel used as a base material the optimal -- hot pressing -- public funds -- it aims at offering the clad metal mold for hot pressing which can aim at the elevated-temperature-proof softening resistance of a mold, and wear-resistant improvement, and can aim at improvement in a life of metal mold, and its manufacture approach.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the clad metal mold for hot pressing which is this invention, and its manufacture approach (1) The part used as the die face of metal mold is used as a cobalt base alloy or a nickel radical alloy. By weight % C:0.1 - 0.55%, less than [Si:1.2%], Mn:0.3-2.0%, nickel: 0.3-2.0%, Cr:1.0-4.0% and Mo:0.2-3.0%, and W:0.4 - 6.0% of one sort, or two sorts or more (Mo and W) 1/2 W+Mo:0.2-3.0% is contained. Further V:0.05 - 0.7%, Contain one Nb:0.01-0.15% sort or two sorts or more, and ingot which consists of the remainder Fe and an unescapable impurity, or tool steel between the heat made from powder is used as a metal mold base material. Clad metal mold for hot pressing characterized by clad-izing these engraving facing and a base material by HIP (hot isotropic press), and using it in the condition [having carried out HIP processing].

[0006] The part used as the die face of metal mold is used as a cobalt base alloy or a nickel radical alloy. (2) By weight % C:0.1 - 0.55%, less than [Si:1.2%], Mn:0.3-2.0%, nickel: 0.3-2.0%, Cr:1.0-4.0% and Mo:0.2-3.0%, W:0.4 - 6.0%, or two sorts or more (Mo and W) 1/2 W+Mo:0.2-3.0% is contained.

Further One sort or two sorts or more (V:0.05 - 0.7%, and Nb:0.01-0.15%), Contain Co:0.2-3.0% and ingot which consists of the remainder Fe and an unescapable impurity, or tool steel between the heat

made from powder is used as a metal mold base material. Clad metal mold for hot pressing characterized by using this in the condition [that clad-ize a engraving facing and a base material by HIP (hot isotropic press), and they have carried out HIP processing].

[0007] (3) In case the clad of the engraving facing and base material of a publication is carried out to the above (1) or (2), be in the manufacture approach of the clad metal mold for hot pressing which a engraving facing carries out to the surface part of metal mold, i.e., the part in which damage by wear is equivalent to an intense part, and is characterized by designing the thickness of a engraving facing so that the interior, i.e., the crevice of metal mold, may serve as a base material part from it.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the reason for limitation of the various components of the metal mold base material in this invention is explained.

It is an element required in order for C:0.1 - 0.55%C to be hardenability and an element required for maintenance of hardness at high temperature, and to combine with Cr, V, Mo, W, Nb, etc., to form carbide and to obtain hardness, the detailed-ized effectiveness of crystal grain, abrasion resistance, etc. Since will imitate a deposit of too much carbide, will come, toughness will be degraded, it will become the hardness which exceeds HRC45 after heating-at-high-temperature-annealing by HIP further and machining of cutting etc. will become difficult if minimum hardness is not obtained as metal mold as it is less than 0.1%, and it exceeds 0.55%, use with the HIP processing which is the description of this invention is attained. Therefore, the component range of C was made into 0.1 - 0.55%.

[0009] Si: While Si dissolved in the matrix 1.2% or less and raising matrix reinforcement, there was effectiveness of deoxidation, but since toughness would deteriorate if it adds exceeding 1.2%, the addition was made into 1.2% or less.

Mn: Although it was an element required in order for Mn to raise hardenability 0.3 to 2.0% and to obtain hardness required for a metal mold base material, since the effectiveness would be saturated if there is little the effectiveness that it is less than 0.3% and it exceeds 2.0%, Mn could be 0.3 - 2.0%.

[0010] Cr: 1.0-4.0%Cr is an element which combines with C, forms hard carbide and is contributed to abrasion resistance while raising hardenability. If the above-mentioned effectiveness is not acquired as it is less than 1.0%, but it exceeds 4.0%, it will become the hardness which exceeds HRC45 after heating-at-high-temperature-annealing, and use with HIP processing will become impossible. Therefore, Cr could be 1.0 - 4.0%.

V:0.05 - 0.7%V is an element which forms the carbide which cannot dissolve easily and raises abrasion resistance and softening resistance-proof. Since toughness fell when at least 0.05% is required and added exceeding 0.7% in order to obtain wear-resistant improvement, V could be 0.05 - 0.7%.

[0011] Nb: 0.01-0.15%Nb is added in order to raise toughness. Although Nb forms stable carbide and big and rough-ization of crystal grain is prevented, at less than 0.01%, the effectiveness does not show up, but if it exceeds 0.15%, the fall of the softening resistance at the time of temper and degradation of toughness will be brought about. Therefore, the component range of Nb was made into 0.01 - 0.15%.

nickel: Although 0.3 - 2.0%nickel was an element which raises the toughness of the matrix itself and at least 0.3% was required, if it added exceeding 2.0%, since the effectiveness would be saturated, nickel was made into 0.3 - 2.0%.

[0012] Co: 0.2-3.0%Co controls carbide condensation big and rough-ization in an elevated temperature, and is an element especially effective in the product made from softening-proof resistance. Since toughness would fall if it is required at least 0.2% and adds exceeding 3.0% in order to acquire such effectiveness, Co could be 0.2 - 3.0%.

Mo: 0.2-3.0% and W:0.4 - 6.0% of one sort, or two sorts (in the cases of two sorts 1/2W+Mo: 0.2 - 3.0%)

Mo and W are elements which both form detailed carbide and improve abrasion resistance and softening resistance-proof. W is the 2 double need for Mo that the Mo of the effectiveness is twice as stronger as W, and it acquires the same effectiveness. Since both elements degraded toughness and heat-check-proof nature when it added not much mostly, they are Mo equivalent (1/2 W+Mo), and made the upper limit 3%. Moreover, in order to acquire the above-mentioned effectiveness, 0.2% is required of Mo

equivalent at least. Therefore, Mo equivalent ($1/2 W+Mo$) was made into 0.2 - 3.0%.

[0013] Hereafter, the clad metal mold for hot pressing in this invention and its manufacture approach are explained. Drawing 1 is drawing showing the approach for carrying out diffused junction of the ingot or the tool steel made from powder used as the base material of the metal mold of this invention, and a cobalt base alloy or a nickel radical alloy excellent in the elevated-temperature-proof softening resistance and abrasion resistance used as an engraving facing by HIP, and 3 is a can for HIP with a mild steel plate in this drawing. 1 is the ingot or the tool steel made from powder which constitutes the base material of metal mold, installs the ingot of two sheets, or the tool steel 1 made from powder in the can 3 for HIP, and is filled up with a cobalt base alloy or the nickel radical alloy powder material 2 between them.

[0014] When it divides by the final process at this time, the clearance between the width of face filled up with the powder material 2, i.e., the ingot of two sheets, and the tool steel 1 made from powder is installed so that a engraving facing may carry out considerable only to the part to which damage by wear becomes intense. After restoration, after carrying out a vacuum heat deairing from the degassing can 4, the degassing tubing 4 is stopped and heating pressurization is carried out by HIP. HIP is performed on 1000-1200-degree C conditions whenever [pressurization 1000 - 2000 kgf/cm², and stoving temperature], and cools slowly after that. After HIP processing, eburnation of the powder material 2 is fully carried out, and diffused junction is carried out to an ingot or the tool steel 1 made from powder. Then, machining removes the can 3 for HIP.

[0015] Drawing 2 shows the condition of having removed the can 3 for HIP, after HIP processing. the hot pressing which clad-ized the cobalt base alloy or the nickel radical alloy which used the base material as shows the central part of the powder material in drawing to drawing 3 by cutting by the electron discharge method as an ingot or the tool steel made from powder, and was excellent in elevated-temperature-proof softening resistance and abrasion resistance at the die-face side -- public funds -- two molds are manufactured, by the electron discharge method or cutting, diesinking is performed on the front face of a cobalt base alloy or the nickel radical alloy powder material 2, and forging is presented on it.

[0016]

[Example] Hereafter, an example is given and the description of this invention is explained. The chemical entity of sample offering metal mold is shown in Table 1. By the manufacture approach in this invention, the invention metal mold A uses the ingot material of the tool steel between heat for Stellite No6 and the base material which are one of the cobalt base alloys, and is manufactured by the die face. Moreover, the comparison metal mold B is not clad metal mold but the ingot tool steel SKD61 of a simple substance which carried out quenching and tempering, and is tool steel conventionally used for hot pressing metal mold. Although Table 2 shows the hardness after HIP processing of the invention metal mold A, this invention metal mold is 38 or more sufficient HRC(s) for the hardness of a HIP as to use it as hot pressing metal mold, and cutting in diesinking has obtained 45 or less HRC which can be performed easily from this table.

[0017]

[Table 1]

表 1

金 型	区 分	材 質	成 分 組 成 (重量%)										
			C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	Co	Fe
発明 金型A	型断面	ステライトNo8	1.1	1.0	—	1.7	27.8	—	4.2	—	—	Bal	1.5
	母 材	熱間工具鋼	0.4	0.8	0.7	1.8	3.4	1.6	—	0.4	0.08	—	残部
比較金 型B	—	SKD61	0.37	0.95	0.38	—	4.9	1.2	—	0.8	—	—	残部

[0018]

[Table 2]

表 2

金 型	区 分	硬さ (HRC)
発明金型A	型彫面	43.6
	母 材	42.7

[0019] Below, the elevated-temperature softening property about a powder material part and the comparison metal mold B which becomes drawing 4 with the die face of the invention metal mold A of a condition as [HIP] is shown. In a trial, a 5mmx5mmx20mm test piece is extracted from each part. When 600 degrees C measured and estimates each hardness when carrying out after [time amount maintenance] air cooling, Stellite No6 which is the die face of the invention metal mold A Even if there is no hardness fall after maintenance of 300 hours, it is clearer than the comparison metal mold B that elevated-temperature-proof softening resistance is excellent and a metal mold front face uses the invention metal mold A for the hot pressing metal mold by which temperature up heating is carried out at 600 degrees C or more It is clear that the permanent set in fatigue of a mold face by elevated-temperature softening and damage by wear are conventionally controlled as compared with metal mold.

[0020] Moreover, although it is the result of drawing 5's extracting the piece of a JIS No. 3 Charpy test from the base material of the invention metal mold A, and each part grade of the comparison metal mold B (SKD61), and performing an impact test, the toughness of the base material tool steel of the invention metal mold A is more than equivalent [of the toughness of SKD61 which is comparison metal mold] also in which test temperature, and has toughness sufficient as toughness of a metal mold base material.

[0021] Thus, the crevice of metal mold can control the large crack from the crevice of metal mold, in order to design the thickness of a engraving facing so that it may become the base material part which has sufficient toughness after heating-at-high-temperature-annealing by HIP, and a cobalt base alloy or a nickel radical alloy excellent in the elevated-temperature-proof softening resistance and abrasion resistance used for the engraving facing in this invention can expect the further improvement in a life. Thus, the improvement of the improvement in a life is made by this inventions' differing as compared with the conventional approach in that the component design of base material tool steel is made in the condition of a HIP processing as so that it may be usable, and designing the thickness of a engraving facing.

[0022]

[Effect of the Invention] the hot pressing which was very excellent in economical efficiency with this invention from both viewpoints of the improvement in a mold life, and metal mold production costs reduction as stated above -- public funds -- it is possible to offer the manufacture approach of a mold. Moreover, like the invention metal mold carried in the example, by performing a material selection well, it is possible to manufacture the hot pressing metal mold which hardening temper etc. is not heat-treated but can be used as [HIP] after HIP processing, and the further reduction of metal mold manufacture costs and short time-for-delivery-ization of a die face and a base material are attained by skipping a heat treatment process.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-202548

(P2000-202548A)

(43) 公開日 平成12年7月25日 (2000.7.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 2 1 D 37/20		B 2 1 D 37/20	A 4 E 0 5 0
37/01		37/01	4 E 0 6 7
B 2 2 F 5/00		B 2 2 F 7/04	G 4 F 1 0 0
7/04		B 2 3 K 20/00	3 1 0 L 4 K 0 1 8
B 2 3 K 20/00	3 1 0	B 3 2 B 15/01	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-10797

(22) 出願日 平成11年1月19日 (1999.1.19)

(71) 出願人 000180070

山陽特殊製鋼株式会社

兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地

(72) 発明者 館 幸生

兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地

山陽特殊製鋼株式会社内

(72) 発明者 辻井 信博

兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地

山陽特殊製鋼株式会社内

(74) 代理人 100074790

弁理士 椎名 強

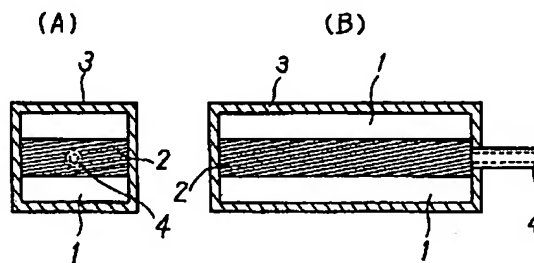
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金によって、熱間プレス用金型の耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性の向上を図り、金型の寿命向上を図ることのできる熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 金型の型影面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、これを型影面材料と母材をHIP（熱間静水圧圧縮）によりクラッド化し、HIP処理したままの状態で使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量％で、

C: 0.1~0.55%、

Si: 1.2%以下、

Mn: 0.3~2.0%、

Ni: 0.3~2.0%、

Cr: 1.0~4.0%、

および、Mo: 0.2~3.0%、

W: 0.4~6.0%

の1種または2種以上(MoとWは、 $1/2W + Mo$: 0.2~3.0%)を含有し、さらに、

V: 0.05~0.7%、

Nb: 0.01~0.15%

の1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物とからなる溶質あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これら型彫面材と母材をHIP(熱間静水圧圧縮)によりクラッド化し、HIP処理したままの状態で使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

【請求項2】 金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量％で、

C: 0.1~0.55%、

Si: 1.2%以下、

Mn: 0.3~2.0%、

Ni: 0.3~2.0%、

Cr: 1.0~4.0%、

および、Mo: 0.2~3.0%、

W: 0.4~6.0%

の1種または2種以上(MoとWは、 $1/2W + Mo$: 0.2~3.0%)を含有し、さらに、

V: 0.05~0.7%、

Nb: 0.01~0.15%

の1種または2種以上と、Co: 0.2~3.0%を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物とからなる溶質あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これを型彫面材と母材をHIP(熱間静水圧圧縮)によりクラッド化し、HIP処理したままの状態で使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

【請求項3】 請求項1または2に記載の型彫面材と母材をクラッドする際、型彫面材は金型の表面部分、すなわち摩耗による損傷が激しい部位に相当する部分とし、それよりも内部、すなわち金型の凹部は母材部分となるように型彫面材の厚さを設計することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、型寿命向上を図った熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、熱間プレス用金型の寿命を向上させるために、熱間プレス用金型用工具鋼の耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性向上などの材質改善がなされている。このような改善により、金型の寿命は10~20%、最大で50%程度向上しているが、しかしながら熱間プレス用金型に用いられる工具鋼は、非鍛造材(ビレット)との接触により、その表面が600~650℃の高温に昇温し、加熱軟化による摩耗などの損傷が生じるため、飛躍的な寿命向上は期待できないのが実状である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した金型摩耗を抑制するため、例えば特開平6-23448号公報に示されているように、耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れた肉盛材を肉盛溶接した金型が開発されているが、しかし、肉盛溶接は溶接欠陥が生じやすく、また、多層盛をすると溶接割れを生じやすいため、肉盛溶接した金型では必ずしも型寿命を向上させ得るわけではない。また、特開平5-269538号公報に示されているように、工具鋼の表面にニッケル基またはコバルト基合金をHIPにより拡散接合し、ニッケル基またはコバルト基合金を型彫面として金型に供するものであり、その実施例に挙げる工具鋼にはJIS規格のSKT4、SKD61、SKD62あるいはその改良材を用いると示している。

【0004】 しかし、SKD61、SKD62ではCr含有量が高いため焼入性が良く、HIP処理による徐冷においても45HRC以上の硬さとなり、加工性が悪くHIP処理のままの状態では使用することが出来ない。実際、この実施例では、焼入焼戻を施しており、再熱処理を要するため経済性に劣る。本発明は上記課題を解決するためになされたもので、型彫面材に耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金を用いHIPまま状態での使用が可能となるように、母材となる工具鋼の成分を最適に設計することにより、熱間プレス用金型の耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性の向上を図り、金型の寿命向上を図ることのできる熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明である熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法は、

(1) 金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量％で、C: 0.1~0.55%、Si: 1.2%以下、Mn: 0.3~2.0%、Ni: 0.3~2.0%、Cr: 1.0~4.0%、および、Mo: 0.2~3.0%、W: 0.4~6.0%の1種または2種以上(MoとWは、 $1/2W + Mo$: 0.2~3.0%)を含有し、さらに、V: 0.05~0.7%、Nb: 0.01~0.15%の1種または2

種以上を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物とからなる溶製あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これら型彫面材と母材をHIP（熱間静水圧縮）によりクラッド化し、HIP処理したままの状態で使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

【0006】(2) 金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量%で、C: 0.1~0.55%、Si: 1.2%以下、Mn: 0.3~2.0%、Ni: 0.3~2.0%、Cr: 1.0~4.0%、および、Mo: 0.2~3.0%、W: 0.4~6.0%、または2種以上（MoとWは、 $1/2W + Mo$: 0.2~3.0%）を含有し、さらに、V: 0.05~0.7%、Nb: 0.01~0.15%の1種または2種以上と、Co: 0.2~3.0%を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物とからなる溶製あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これを型彫面材と母材をHIP（熱間静水圧縮）によりクラッド化し、HIP処理したままの状態で使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

【0007】(3) 前記(1)または(2)に記載の型彫面材と母材をクラッドする際、型彫面材は金型の表面部分、すなわち摩耗による損傷が激しい部位に相当する部分とし、それよりも内部、すなわち金型の凹部は母材部分となるように型彫面材の厚さを設計することの特徴とする熱間プレス用クラッド金型の製造方法にある。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明における金型母材の各種成分の限定理由を説明する。

C: 0.1~0.55%

Cは、焼入性、高温硬さの維持に必要な元素であり、また、Cr, V, Mo, W, Nb等と結合し炭化物を形成し、硬さ、結晶粒の微細化効果、耐摩耗性等を得るために必要な元素である。0.1%未満であると金型として最低限の硬さが得られず、また、0.55%を超えると過度の炭化物の析出をまねき韌性を劣化させ、さらに、HIPによる高温加熱-徐冷後においてもHRC45を超える硬さになり切削等の機械加工が困難になるため、本発明の特徴であるHIP処理のままの利用が可能となる。よって、Cの成分範囲は0.1~0.55%とした。

【0009】Si: 1.2%以下

Siは、マトリックス中に固溶しマトリックス強度を高めるとともに脱酸の効果があるが、1.2%を超えて添加すると韌性が劣化するため、その添加量は1.2%以下とした。

Mn: 0.3~2.0%

Mnは、焼入性を向上させ金型母材に必要な硬さを得るために必要な元素であるが、0.3%未満であるとその効果は少なく、2.0%を超えるとその効果は飽和するため、Mnは0.3~2.0%とした。

【0010】Cr: 1.0~4.0%

Crは、焼入性を向上させるとともにCと結合して硬い炭化物を形成し耐摩耗性に寄与する元素である。1.0%未満であると上記効果が得られず、4.0%を超えると高温加熱-徐冷後においてもHRC45を超える硬さになり、HIP処理のままの利用が不可能となる。よって、Crは1.0~4.0%とした。

V: 0.05~0.7%

Vは、固溶しにくい炭化物を形成し、耐摩耗性や耐酸化抵抗性を高める元素である。耐摩耗性向上を得るためには、少なくとも0.05%が必要であり、0.7%を超えて添加すると韌性が低下するので、Vは0.05~0.7%とした。

【0011】Nb: 0.01~0.15%

Nbは、韌性を向上させるために添加される。Nbは安定な炭化物を形成し、結晶粒の粗大化を阻止するが、0.01%未満ではその効果が現れず、0.15%を超えると焼戻時の軟化抵抗の低下や韌性の劣化をもたらす。よって、Nbの成分範囲は0.01~0.15%とした。

Ni: 0.3~2.0%

Niは、マトリックス自体の韌性を高める元素であり、少なくとも0.3%は必要であるが、2.0%を超えて添加すると、その効果は飽和するため、Niは0.3~2.0%とした。

【0012】Co: 0.2~3.0%

Coは、高温での炭化物凝集粗大化を抑制し、特に耐酸化抵抗性に有効な元素である。これらの効果を得るためには、少なくとも0.2%必要であり、3.0%を超えて添加すると韌性が低下するため、Coは0.2~3.0%とした。

Mo: 0.2~3.0%、W: 0.4~6.0%の1種または2種（2種の場合、 $1/2W + Mo$: 0.2~3.0%）

MoおよびWは、共に微細な炭化物を形成し、耐摩耗性や耐酸化抵抗性を改善する元素である。その効果はMoの方がWよりも2倍強く、同じ効果を得るのにWはMoの2倍必要である。両元素は、あまり多く添加すると韌性や耐ヒートチェック性を劣化させるので、上限をMo当量（ $1/2W + Mo$ ）で、3%とした。また、上記効果を得るためには少なくともMo当量で0.2%が必要である。よって、Mo当量（ $1/2W + Mo$ ）は0.2~3.0%とした。

【0013】以下、本発明における熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法を説明する。図1は本発明の金型の母材となる溶製あるいは粉末製工具鋼と、型彫面材となる耐高温酸化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金とをHIPにより拡散接合させるための方法を示す図であり、同図において、3は軟鋼板によるHIP用の缶である。1は金型の母材を構

成する溶製あるいは粉末製工具鋼であり、HIP用缶3内に二枚の溶製あるいは粉末製工具鋼1を設置し、その間にコバルト基合金またはニッケル基合金粉末材2を充填する。

【0014】このとき、最終工程で分割したときに、型彫面材が摩耗による損傷が激しくなる部位にのみ相当するように、粉末材2を充填する幅、すなわち、二枚の溶製あるいは粉末製工具鋼1の隙間を設置しておく。充填後、脱気缶4より真空加熱脱気した後、脱気缶4を封じ、HIPにより加熱加圧する。HIPは、加圧1000～2000kgf/cm²、加熱温度1000～1200℃の条件で行い、その後徐冷を行う。HIP処理後、粉末材2は充分に緻密化し、且つ溶製あるいは粉末製工具鋼1と拡散接合される。その後、HIP用缶3を機械加工によって除去する。

【0015】図2はHIP処理後、HIP用缶3を除去した状態を示す。図中の粉末材の中央部分を放電加工により切断を行うことにより、図3に示すような母材を溶製あるいは粉末製工具鋼とし、型彫面側に耐高温酸化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル*

*基合金をクラッド化した熱間プレス用金型が二つ製造され、コバルト基合金またはニッケル基合金粉末材2の表面に放電加工や切削加工によって型彫りを行ない鍛造に供する。

【0016】

【実施例】以下、本発明の特徴を実施例を挙げて説明する。表1に供試金型の化学成分を示す。発明金型Aは本発明における製造方法により、型彫面にコバルト基合金の1つであるステライトNo6、母材に熱間工具鋼の溶製材を用いて製造されている。また、比較金型Bはクラッド金型ではなく焼入焼戻した単体の溶製工具鋼SKD61であり、従来熱間プレス金型に用いられている工具鋼である。表2は発明金型AのHIP処理後における硬さを示したものであるが、同表から本発明金型はHIPまでの硬さが熱間プレス金型として使用するに十分なHRC38以上であり、且つ型彫りにおける切削が容易に行うことができるHRC45以下を得ている。

【0017】

【表1】

表 1

金 型	区 分	材 質	成 分 組 成 (重量%)										
			C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	Co	Fe
発明金型A	型彫面	ステライトNo6	1.1	1.0	—	1.7	27.3	—	4.2	—	—	—	1.5
	母 材	熱間工具鋼	0.4	0.8	0.7	1.8	2.4	1.6	—	0.4	0.08	—	残部
比較金型B	—	SKD61	0.37	0.95	0.38	—	4.9	1.2	—	0.8	—	—	残部

【0018】

【表2】

表 2

金 型	区 分	硬 さ (HRC)
発明金型A	型彫面	43.6
	母 材	42.7

【0019】つぎに、図4にHIPまま状態の発明金型Aの型彫面となる粉末材部分と比較金型Bについての高温暖化特性を示す。試験には、それぞれの部位から5mm×5mm×20mmの試験片を採取し、600℃で各時間保持後空冷したときの硬さを測定して評価したところ、発明金型Aの型彫面であるステライトNo6は、300時間の保持後においても硬さ低下はなく、比較金型Bよりも耐高温酸化抵抗性が優れていることは明らかであり、発明金型Aは金型表面が600℃以上に昇温加熱される熱間プレス金型に使用しても、高温暖化による型面のヘタリや摩耗による損傷が、従来金型と比較して抑制されることは明らかである。

【0020】また、図5は発明金型Aの母材および比較金型B (SKD61) の各部位からJIS3号シャルピ一試験片を採取し、衝撃試験を行った結果であるが、発※50

※明金型Aの母材工具鋼の靱性はいずれの試験温度においても比較金型であるSKD61の靱性の同等以上であり、金型母材の靱性としては十分な靱性を有している。

【0021】このように、本発明における型彫面材に用いる耐高温酸化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金は、金型の凹部はHIPによる高温加熱—徐冷後においても十分な靱性をもつ母材部分となるように型彫面材の厚さを設計するため、金型の凹部からの大割れを抑制することが可能であり、さらなる寿命向上が期待できる。このように、従来の方法に比較して、本発明はHIP処理ままの状態で使用可能なように母材工具鋼の成分設計がなされている点で異なり、また、型彫面材の厚さを設計することにより、寿命向上の改善がなされてるものである。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明により、金型寿命向上と金型作製費用削減の両観点から、非常に経済性に優れた熱間プレス用金型の製造方法を提供することが可能である。また、実施例に掲載した発明金型のように、型彫面、母材ともに材質選定をうまく行うことにより、HIP処理後に焼入焼戻等の熱処理を行わずHIPままで使用することが可能な熱間プレス金型を製造することが可能であり、熱処理工程を省くことにより金型製

造費用の更なる削減と短納期化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による工具鋼と粉末材を拡散接合する方法の説明図である。

【図2】HIP処理後、HIP用缶を除去した状態を示す図である。

【図3】金型の母材となる工具鋼と、型彫面材となる耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金とをHIPにより拡散接合させた熱間プレス用金型の斜視図である。

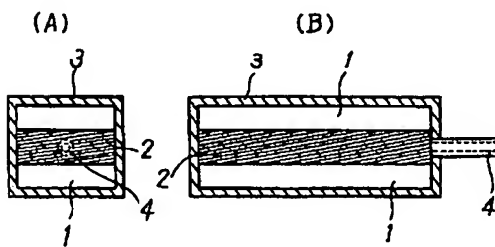
【図4】本発明金型Aの型彫面となるコバルト基合金部分と比較金型Bについて的高温軟化特性を示す図である。

【図5】本発明金型Aの母材および比較金型B（SKD61）のシャルピー衝撃特性を示す図である。

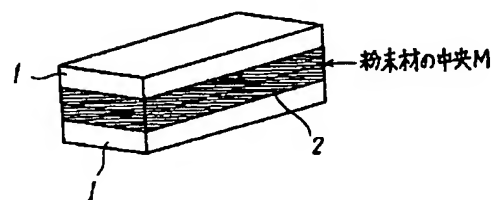
【符号の説明】

- 1 溶製あるいは粉末製工具鋼
- 2 コバルト基合金粉末材
- 3 HIP用缶
- 10 4 脱気管

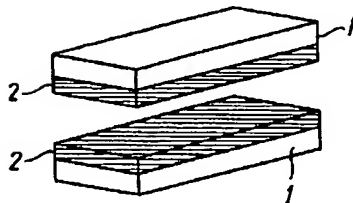
【図1】



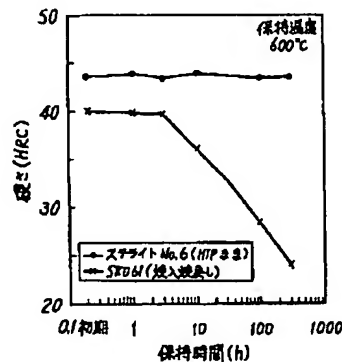
【図2】



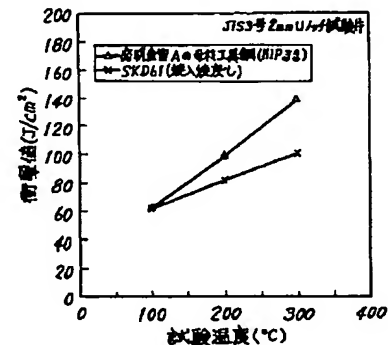
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

)

B 3 2 B 15/01

C 2 2 C 19/00

P

C 2 2 C 19/00

38/00

3 0 1 H

38/00

3 0 1

3 0 2 E

3 0 2

38/48

38/48

38/52

38/52

38/58

38/58

B 2 2 F 5/00

F

(72)発明者 大井 茂博
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地
山陽特殊製鋼株式会社内
(72)発明者 馬野 則之
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地
山陽特殊製鋼株式会社内

F ターム(参考) 4E050 JA01 JA08 JB07 JC02 JD07
4E067 AA01 AA02 AA22 AB01 AB02
BA06 DB01 DC04 EA08 EB11
EC02
4F100 AA37B AB01B AB11B AB13B
AB14B AB15A AB16A AB16B
AB20B AB31A BA02 DE01B
EJ17 GB51 JJ02 JK09 JL02
4K018 AA08 AA10 EA13 KA18